

**Device to fix eyes in refractive surgical laser operations****Veröffentlichungsnummer** DE19831674**Veröffentlichungsdatum:** 2000-01-20**Erfinder** KERMANI OMID (DE); OLMES ANDREAS (DE)**Anmelder:** LASERFORUM GMBH FORUM FUER LAS (DE)**Klassifikation:****- Internationale:** A61F9/009; A61B17/30; A61B19/02; A61F9/01; A61F9/007; A61B17/30; A61B19/00; (IPC1-7): A61F9/007**- Europäische:** A61F9/009**Anmeldenummer:** DE19981031674 19980715**Prioritätsnummer(n):** DE19981031674 19980715**Datenfehler hier melden****Zusammenfassung von DE19831674**

The eye is fixed to the correct position by applying vacuum to suction ring (9). Suction ring is mounted on a holder adjustably attached, directly to the laser housing. Abrupt interruption by the patient is allowed by automatic release of magnetic contact (6) between suction ring (9) and holder.

---

Daten sind von der **esp@cenet** Datenbank verfügbar - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 31 674 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 61 F 9/007**

②① Aktenzeichen: 198 31 674.7  
②② Anmeldetag: 15. 7. 1998  
④③ Offenlegungstag: 20. 1. 2000

DE 198 31 674 A 1

⑦① Anmelder:

Laserforum GmbH Forum für Laserchirurgie des  
Auges - Köln, 50670 Köln, DE

⑦② Erfinder:

Kermani, Omid, Dr.med., 50672 Köln, DE; Olmes,  
Andreas, Dr.rer.nat., 50670 Köln, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 40 439 A1  
EP 06 27 207 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Refraktivchirurgische Augenhalterung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur patientenunabhängigen nicht manuellen Fixierung des Auges während refraktivchirurgischer Laserbehandlungen. Mit Hilfe eines Saugringes, der an einer frei einstellbaren direkt an dem Lasergehäuse befestigten Halterung montiert ist, wird das zu operierende Auge durch Anlegen eines Unterdrucks an den Saugring in der vorab justierten Stellung fixiert. Eine Feinjustage ist auch nach Anlegen des Saugringes möglich. Dezentrierungen und Defokussierungen werden somit unterdrückt, die Nachteile der manuellen Führung eines Haltringes oder Saugringes entfallen und der operierende Arzt kann seine ganze Aufmerksamkeit der eigentlichen Operation widmen. Die sich bei starken Augenbewegungen oder Kopfbewegungen automatisch lösende magnetische Kontaktierung zwischen Saugring und Halterung gewährleistet auch die Möglichkeit abrupter Unterbrechungen durch den Patienten. Die Entfernung des Saugringes vollzieht dann der Arzt durch Abschaltung des ansaugenden Unterdrucks. Die Halterung kann prinzipiell für jeden refraktivchirurgischen Laser benutzt werden.

DE 198 31 674 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, refraktivchirurgische Laseroperationen (Photoablativ Refraktive Keratektomie PRK, Lamellierende Automatische In Situ Keratomileusis LASIK) am Auge durchzuführen. Aufgrund der nur lokalen Anästhesie ist dabei eine aktive Fixierung des Patienten auf eine parallel einfallende Lichtquelle notwendig. Blicksprünge bedingen die Unterbrechung des operativen Eingriffs durch den Arzt. Sogenannte "Eye-Tracker", die den Laserstrahl dem Auge nachführen, können prinzipiell nur kleine Augenbewegungen ausgleichen. Die manuelle Fixation des Auges mit Hilfe eines Halteringes ("Thornton-Ring") ist aufgrund der manuellen Führung mit nicht konstantem Anpressdruck und damit Verschiebung der Augenoberfläche aus der vorgesehenen Ebene heraus verbunden. Sie erfordert zudem zusätzliche Aufmerksamkeit des operierenden Arztes.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine patientenunabhängige nicht manuelle Fixierung des Auges während der refraktivchirurgischen Laserbehandlung zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Kombination eines Saugringes mit einer Befestigung an dem zur Operation benutzten Laser unterdrückt sowohl leichte Augenbewegungen als auch Blicksprünge.

Dezentrierungen und Defokussierungen werden unterdrückt.

Die Nachteile der manuellen Führung eines Halteringes oder Saugringes entfallen.

Der operierende Arzt kann seine ganze Aufmerksamkeit der eigentlichen Operation widmen.

Eine Justiervorrichtung der Halterung erlaubt die korrekte Einstellung der abzutragenden Augenoberfläche auf die dazu notwendige Entfernung und Position unterhalb der Austrittsöffnung der Laserstrahlung.

Die bei starken Augenbewegungen oder Kopfbewegungen sich automatisch lösende magnetische Kontaktierung zwischen Saugring und Halterung gewährleistet auch die Möglichkeit abrupter Unterbrechungen durch den Patienten, die jedoch nur äußerst selten vorkommen. Die Entfernung des Saugringes vollzieht dann der Arzt durch Abschaltung des ansaugenden Unterdrucks.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht in der von der Verwendung bestimmter Laser unabhängigen Konstruktion. Die Halterung kann prinzipiell für jeden refraktivchirurgischen Laser benutzt werden.

#### Beispielbeschreibung einer Patentanmeldung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben und anschließend in ihrer Benutzung umrissen.

Es zeigen:

Fig. 1 Querschnittsansicht der Halterung,

Fig. 2 Teilansicht der Bauteile 2 und 6,

Fig. 3 Gesamtansicht der eingebauten Halterung.

Die einzelnen durchnummerierten Bauteile sind im Folgenden beschrieben, wobei kurz auf ihre jeweilige Funktion eingegangen wird. Anschließend wird die Benutzung der Erfindung beschrieben.

1: Elektromagnet zur Schließung der aufklappbaren magnetischen Fassung 6 (siehe auch Abb. 2) und somit der Fixierung des Saugringstiftes 7 innerhalb der Fassung 6

2: Halteplatte zur Befestigung der Halterung an dem Laser sowie zur Justage der Mitte des Saugringes 9 in den durch den Laser festgelegten Strahlengang (siehe auch Abb. 2 und

3): Zwei senkrecht zueinander stehende längliche Bohrungen erlauben zu diesem Zweck eine stufenlose Verschiebung der gesamten Halterung

3: Oberes Teleskoprohr, welches fest an die Halteplatte 2 geschraubt wird, versehen mit einem Führungsnippel, welcher innerhalb der Öffnung des unteren Teleskoprohrs 10 läuft, um eine Verdrehung des unteren Teleskoprohrs 10 zu verhindern

4: Mutter zur Befestigung des oberen Teleskoprohrs 3 an die Halteplatte 2

5: Gewindestange zur Verschiebung des unteren Teleskoprohrs 10 in der Senkrechten relativ zu dem oberen Teleskoprohr 3 zur Justage der mit dem Saugring 9 fixierten Augenhornhautoberfläche in die Fokusebene, die sich z. B. bei dem hier dargestellten Laser im Schnittpunkt (Kreuzungspunkt der gestrichelten Linien, siehe Abb. 3) zweier projizierter Fadenkreuze befindet.

6: Magnetische Fassung zur Aufnahme des den Saugring 9 haltenden Stiftes 7 (siehe auch Abb. 2). Die Fassung ist aufklappbar und wird über den Elektromagneten 1 geschlossen. Die aufgeraute Innenseite der Fassung verhindert ein unbeabsichtigtes Verdrehen des Stiftes 7 in der Fassung 6.

7: Stift zur im ursprünglichen Sinne manuellen Halterung des Saugringes 9

8: Unterdruckschlauch mit dem der zur Ansaugung des Saugringes 9 an die Augenhornhaut notwendige Unterdruck an den innen hohlen Stift 7 angelegt wird

9: Saugring mit Ansauglöchern zur Fixierung der sich darunter befindlichen Augenhornhaut an den Saugring

10: Unteres Teleskoprohr, mit einer seitlichen länglichen Öffnung versehen zur Führung des oberen Teleskoprohrs (siehe Ausschnitt in Abb. 2 die seitliche Ansicht der Öffnung darstellend). Durch Drehung der Gewindestange 5 kann das untere Teleskoprohr gegenüber dem oberen Teleskoprohr 3 verschoben werden, ohne dass es sich, aufgrund der seitlichen Führung, verdreht.

#### Vorgaben

Vorgegeben sind der Saugring 9, der Stift 7 zur Halterung des Saugrings sowie das Lasergehäuse. Letzteres ist in Abb. 3 dargestellt inkl. Mikroskopobjektiv (Mitte der Abb. 3) und der sich darunter befindlichen Austrittsöffnung für den Laserstrahl. Für die Laseroperation unabdingbar ist die genaue Einhaltung des Abstandes der abzutragenden Augenhornhautoberfläche zu der Austrittsöffnung für den Laserstrahl. Zu diesem Zweck benutzt man hier projizierte Fadenkreuze (gestrichelte Linien in Abb. 3), die sich nur im vorgesehenen Abstand genau überlappen (Kreuzungspunkt der gestrichelten Linien in Abb. 3). Dieser Kreuzungspunkt muss auf der Oberfläche der Augenhornhaut liegen, wobei in der Regel die Augenhornhautoberfläche nicht identisch mit der Oberkante des Saugringes ist.

55 Montage der Halterung (einmalig vorab den eigentlichen Operationen)

Zunächst werden das obere Teleskoprohr 3, das untere Teleskoprohr 10 sowie die Gewindestange 5 zusammengebaut. Die Gewindestange wird dabei durch zwei Ringe, die der Deutlichkeit halber in Abb. 1 als fest mit der Gewindestange verbunden gezeichnet wurden, innerhalb des oberen Teleskoprohrs 3 drehbar gelagert fixiert. Sodann wird das untere Teleskoprohr 10 in das obere Teleskoprohr 3 mit Hilfe der Gewindestange eingeführt. Anschließend wird der ebenfalls der Deutlichkeit halber in Abb. 1 als fest mit dem unteren Teleskoprohr eingezeichnete Nippel eingeschraubt. Er dient der seitlichen Führung des unteren Teleskoprohrs

10 im oberen, um eine Verdrehung zu unterdrücken und somit nur eine Auf- und Abbewegung zu ermöglichen.

Das obere Teleskoprohr 3 wird sodann mit Hilfe der Mutter 4 an der Halteplatte 2 befestigt. Welches der beiden länglichen Öffnungen der Halteplatte 2 hierzu benutzt wird ist dabei ohne Belang (siehe auch Abb. 2).

Mit Hilfe der anderen senkrecht zu der ersten verlaufenden länglichen Öffnung der Halteplatte 2 wird die Halteplatte 2 mit Hilfe einer in den Abbildungen nicht eingezeichneten Schraube in einer Bohrung in dem Lasergehäuse befestigt (siehe Abb. 3). Die bisherige Halterung ist somit aufgrund der länglichen Bohrungen in der Ebene senkrecht zu dem Laserstrahl justierbar und mit Hilfe der Gewindestange zudem parallel zu dem Laserstrahl.

Abschließend werden der Elektromagnet 1 und die magnetische Fassung 6 angebracht.

Justage der Halterung (einmalig vor den eigentlichen Operationen):

1. Zunächst wird der Saugring 9 in die magnetische Fassung 6 eingesetzt und der Elektromagnet 1 eingeschaltet. Die Stärke des Elektromagneten wird über die elektrische Versorgung so eingestellt, dass der Saugring 9 zwar fest eingehunden ist, aber aus Sicherheitsgründen sich schon bei leichten Kopfbewegungen nicht aber Augenbewegungen von der magnetischen Fassung löst, ohne dass der Elektromagnet abgeschaltet werden muss.
2. Die Fassung 6 wird nun so um ihren Befestigungspunkt gedreht, dass der zur Probe eingefasste Saugring 9 waagrecht zu liegen kommt.
3. Anschliessend wird mit Hilfe der Mutter 4 sowie der zur Befestigung der Halteplatte 2 an dem Lasergehäuse notwendigen Schraube die Zentrierung des Saugringes coaxial zum Laserstrahl vorgenommen. Zur Vereinfachung dieses Vorganges kann ein parallel zum Strahlengang verlaufender Strahlengang einer Laserdioden benutzt werden, der während der Operation als Fixierlicht für den Patienten dient.
4. Mit Hilfe der Gewindestange 5 und der beiden projizierten Fadenkreuze wird sodann der Abstand des Saugringes zur Austrittsöffnung für den Laserstrahl grob vorjustiert.

Justage der Halterung (jeweils für jede Operation):

1. Nach Aufsetzen des Saugringes 9 auf das zu behandelnde Auge des unter der Austrittsöffnung für den Laser liegenden Patienten wird der Laserkopf oder das Patientenbett – je nach Laserbauart – so weit in xyz-Richtung verfahren, dass der Stift 7 in der magnetischen Fassung 6 zu liegen kommt und gleichzeitig die Mitte der zu behandelnden Zone der Augenhornhaut mit der Laserstrahlmitte übereinstimmt. Hierzu kann entweder das für den Patienten gedachte Fixierlicht oder das projizierte Fadenkreuzpaar benutzt werden.
2. Der Elektromagnet wird eingeschaltet, wodurch der Stift 7 und die magnetische Fassung 6 miteinander verbunden werden.
3. Zur Feinjustage des korrekten Abstandes der Augenhornhautoberfläche zu der Austrittsöffnung für den Laserstrahl kann dann die Gewindestange 5 benutzt werden. Da der Verfahrensweg bei guter Grobjustage (Schritte 1 und 2) nur maximal 1–2 mm beträgt, muss das Patientenbett nicht mehr verfahren werden.

## Operation

Da das Auge fest fixiert ist und sich aus Sicherheitsgründen nur bei Kopfbewegungen automatisch von der Halterung löst, kann nun die eigentliche Laseroperation durchgeführt werden.

Nach der Operation:

1. Zunächst wird der Elektromagnet abgeschaltet, wobei der Stift 7 manuell festgehalten wird, um ein Verkippen des noch festen Saugringes 9 zu verhindern.
2. Abschließend wird der Saugring 9 vom Auge durch Abschalten des anliegenden Unterdrucks abgenommen.

Alternativen:

1. Durch Ersetzen des unmagnetischen Stiftes 7 durch einen magnetischen Stift inkl. halbrunder unten offener magnetischer Fassung kann auf den Klappmechanismus verzichtet werden.
2. Durch Ersetzen des Elektromagneten 1 durch einen Permanentmagneten kann unter Einkauf eines leicht schwierigeren Handlings beim Einsetzen des Stiftes 7 in die Fassung 6 auf einen Elektromagneten und die damit verbundene elektrische Spannungsversorgung verzichtet werden. Dies würde die Baugenehmigung und Anerkennung (CE, DIN) als medizinisches Gerät vereinfachen.
3. Die Grobjustage kann anstatt der Benutzung der Befestigungsschrauben genauer mit Hilfe von Mikrometerschrauben durchgeführt werden.
4. Die gesamte Halterung kann anstatt per Halteplatten und Verschraubungen magnetisch an dem Lasergehäuse befestigt werden und ist somit für verschiedene Lasertypen respektive – Gehäuse benutzbar.
5. Die Fein- und Grobjustage kann anstatt manuell elektrisch per Motorantrieb durchgeführt werden.

Optionale Erweiterungen:

1. Der Magnetstrom kann elektronisch überwacht werden, um somit eine automatische Abschaltung zu ermöglichen, die aus Sicherheitsgründen erforderlich sein kann.
2. Es kann ein Klappmechanismus zur schnellen Entfernung der gesamten Halterung bei Nichtbenutzung eingebaut werden.
3. Es können Befestigungsvorrichtungen zur Führung des Saugschlauchs entlang der Halterung angesetzt werden.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Fixierung eines Auges während einer refraktivchirurgischen Laseroperation des Auges (siehe Abb. 1–3), dadurch gekennzeichnet, daß das zu operierende Auge mit einem handelsüblichen Saugring 9 gefasst und der an ihm befestigte zugehörige Stift 7 dann mit Hilfe einer magnetischen Fassung 6, eines Elektromagneten 1 und eines justierbaren Gestänges (10, 3, 5, 4, 2) an dem Lasergehäuse befestigt wird, so dass das Auge relativ zum Laserstrahl in der gesuchten Position fixiert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der üblicherweise unmagnetische Stifte 7

- durch einen magnetischen Stift inkl. halbrunder unten offener magnetischer Fassung 6 ersetzt wird, so dass auf den Klappmechanismus verzichtet werden kann.
3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch Ersetzen des Elektromagneten 1 durch einen Permanentmagneten unter Einkauf eines leicht schwierigeren Handlings beim Einsetzen des Stiftes 7 in die Fassung 6 auf einen Elektromagneten und die damit verbundene elektrische Spannungsversorgung verzichtet wird. 5 10
4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Grobjustage anstatt durch die Benutzung der Befestigungsschrauben genauer mit Hilfe von Mikrometerschrauben durchgeführt wird. 15
5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Halterung anstatt per Halteplatten und Verschraubungen magnetisch an dem Lasergehäuse befestigt wird.
6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fein- und Grobjustage statt manuell elektrisch per Motorantrieb durchgeführt wird. 20
7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetstrom elektronisch überwacht wird, um somit eine automatische Abschaltung zu ermöglichen. 25
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Klappmechanismus zur schnellen Entfernung der gesamten Halterung bei Nichtbenutzung eingebaut werden. 30
9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Befestigungsvorrichtungen zur Führung des Saugschlauchs 8 entlang der Halterung angesetzt werden. 35

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

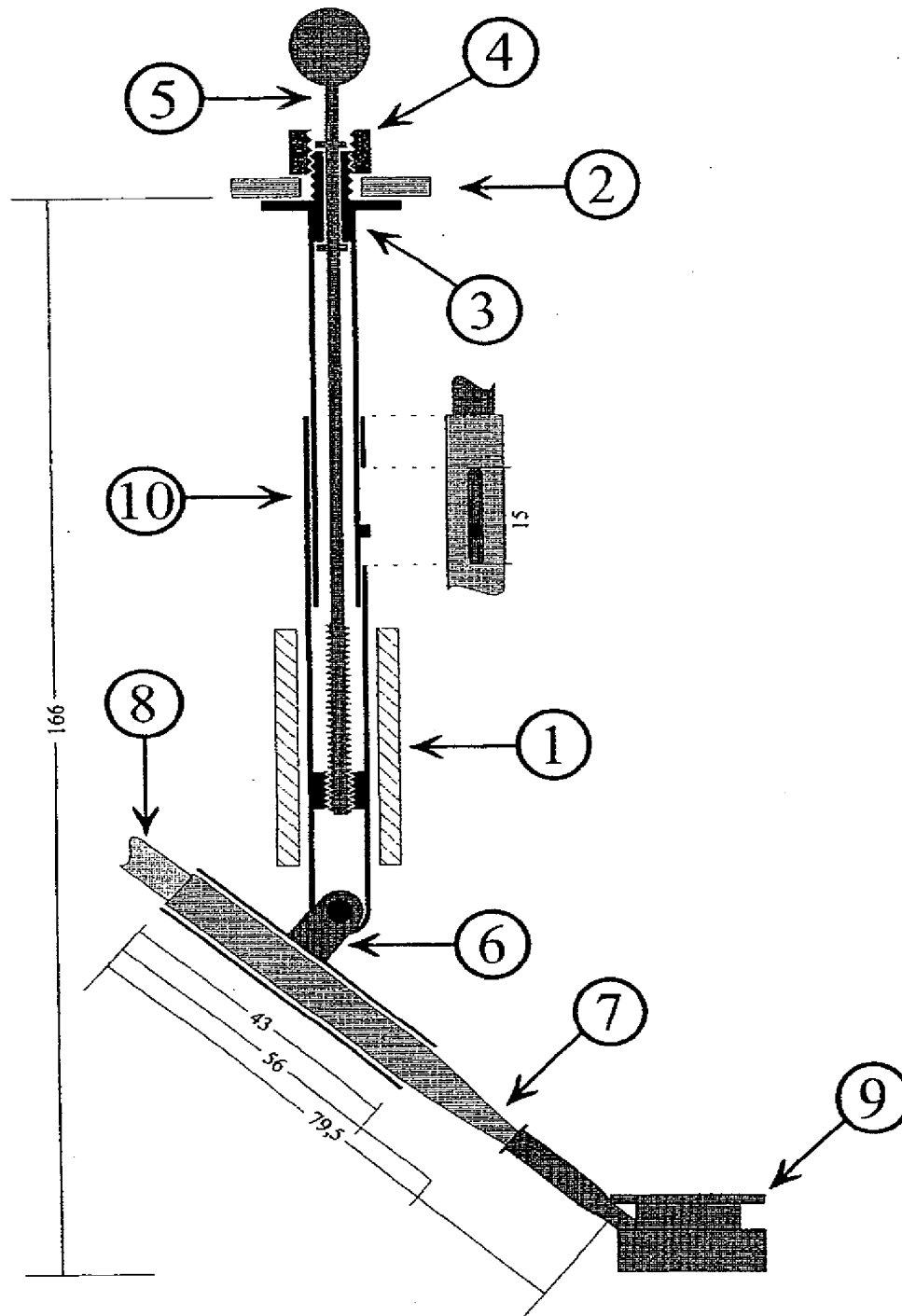


Abb.



902 063/291

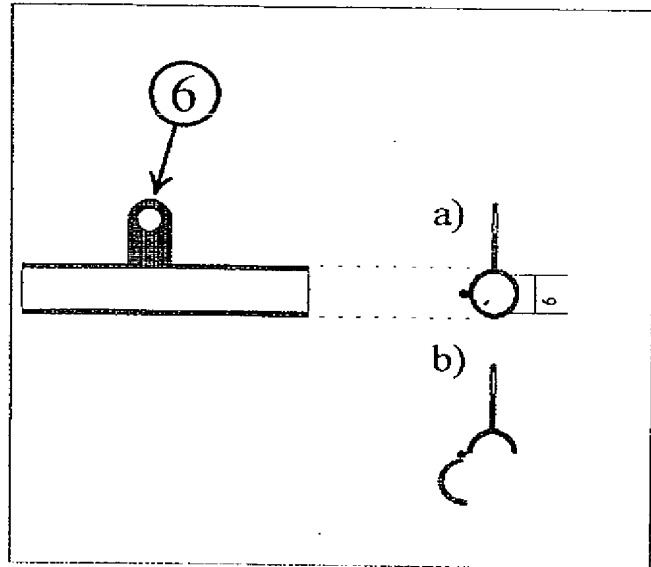
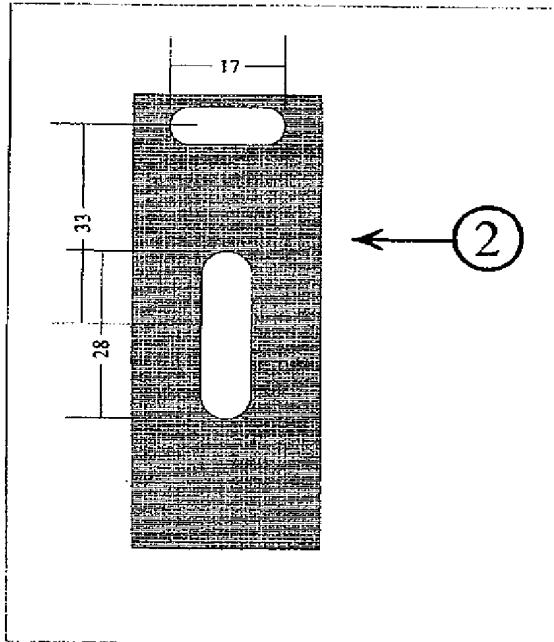


Abb.

2



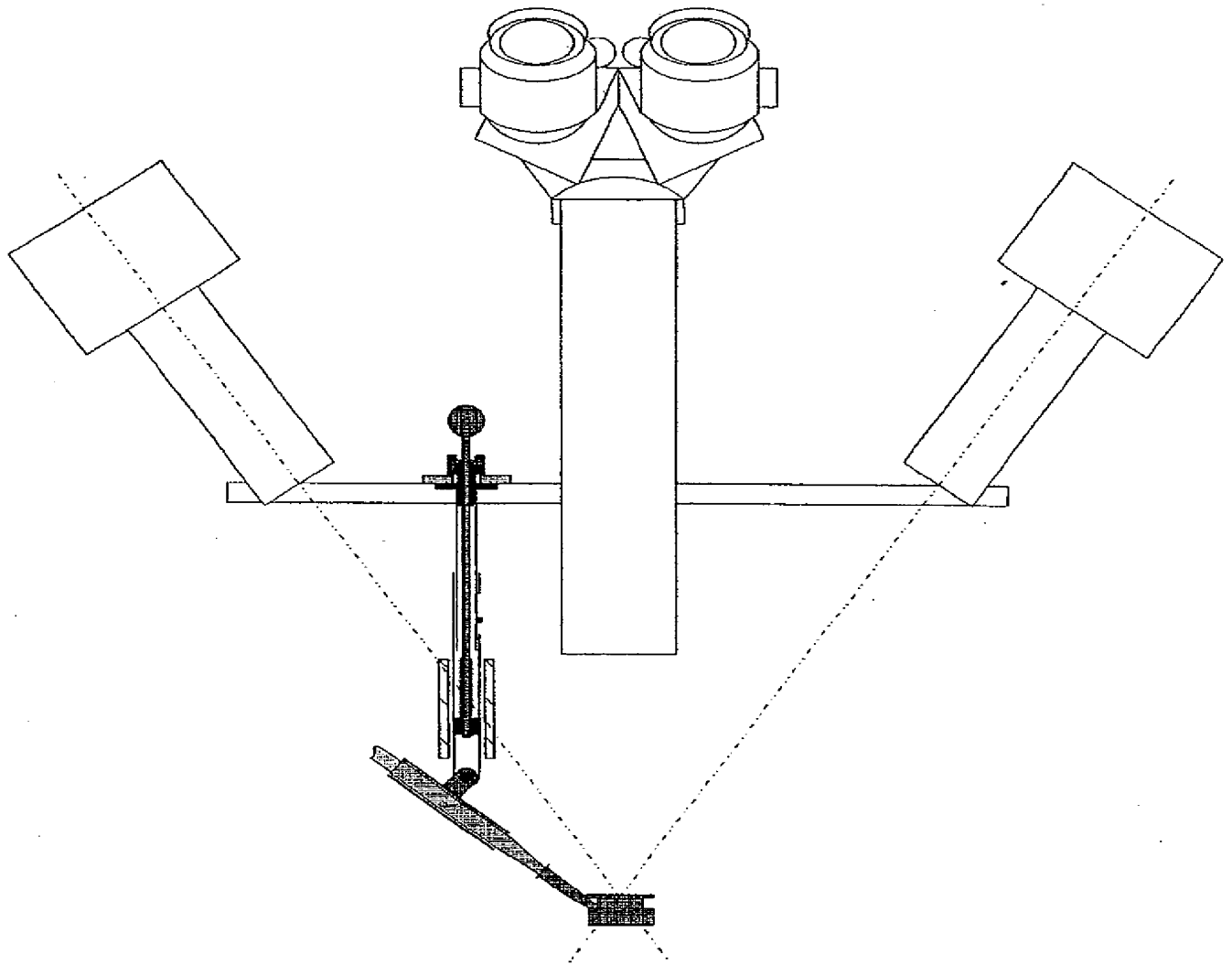


Abb.

③